

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 3 年   4 月   4 日  
Date of Application:

出 願 番 号            特 願 2 0 0 3 - 1 0 1 5 0 7  
Application Number:

[ST. 10/C]:            [ J P 2 0 0 3 - 1 0 1 5 0 7 ]

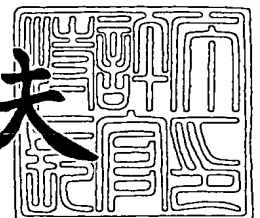
出      願      人            ティーエム・ティーアンドディー株式会社  
Applicant(s):

Tadashi MATSUMOTO, et al.            Q78530  
CONTROL SYSTEM FOR CANCELING LOAD  
UNBALANCE OF THREE-PHASE CIRCUIT  
Date Filed: November 24, 2003  
Alan J. Kasper            (202) 293-7060  
1 of 1

2 0 0 3 年   9 月   1 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号   出証特 2 0 0 3 - 3 0 7 1 0 4 2

【書類名】 特許願

【整理番号】 543700JP01

【提出日】 平成15年 4月 4日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H02H 7/04

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市福島区福島 7 丁目 2 0 番 1 号 メルコプラ  
ントエキスパーツ株式会社内

【氏名】 松本 忠士

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区虎ノ門三丁目 1 2 番 1 号 ティーエム・ティ  
ーアンドディー株式会社内

【氏名】 深谷 満

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区虎ノ門三丁目 1 2 番 1 号 ティーエム・ティ  
ーアンドディー株式会社内

【氏名】 丹下 誠視

【特許出願人】

【識別番号】 502398403

【氏名又は名称】 ティーエム・ティーアンドディー株式会社

【代理人】

【識別番号】 100057874

【弁理士】

【氏名又は名称】 曾我 道照

【選任した代理人】

【識別番号】 100110423

【弁理士】

【氏名又は名称】 曾我 道治

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100084010

【弁理士】

【氏名又は名称】 古川 秀利

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100094695

【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴木 憲七

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100111648

【弁理士】

【氏名又は名称】 梶並 順

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 000181

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 3相回路の負荷不平衡解消制御システム

【特許請求の範囲】

【請求項1】 高圧配電線に設けられた変流器の2次回路に流れる相電流を検出する相電流検出器と、

前記変流器の残留回路に流れる零相電流を検出する零相電流検出器と、

前記高圧配電線の各相と、高圧及び低圧配電線間に設けられた配電トランスの1次側と接続するための相切替開閉器と、

前記零相電流検出器により検出された零相電流が所定の値よりも大きい場合には、前記相電流検出器により検出された各相の相電流に基づいて、最大電流の現れた相の負荷を最少電流が認められた相へ切り替えを行うように制御信号を出力する制御センターと、

前記制御信号に基づいて前記相切替開閉器の相切替を制御する相切替子局とを備えたことを特徴とする3相回路の負荷不平衡解消制御システム。

【請求項2】 前記相切替開閉器は、第1の相切替開閉器と第2の相切替開閉器が直列に接続され、前記高圧配電線の第1相から第2相へ、又は第1相から第3相へ切り替える

ことを特徴とする請求項1記載の3相回路の負荷不平衡解消制御システム。

【請求項3】 前記第1及び第2の相切替開閉器は、それぞれ第1の端子、第2の端子、及び共通端子を有し、

前記第1の相切替開閉器の第1及び第2の端子が前記高圧配電線の第1及び第2相にそれぞれ接続され、

前記第2の相切替開閉器の第1及び第2の端子が前記高圧配電線の第3相及び前記第1の相切替開閉器の共通端子にそれぞれ接続され、前記第2の相切替開閉器の共通端子が前記配電トランスの1次側に接続されている

ことを特徴とする請求項2記載の3相回路の負荷不平衡解消制御システム。

【請求項4】 前記制御センターは、前記零相電流検出器により検出された零相電流に対応する相切替制御の制限時間を求め、この制限時間が経過すると、前記変流器の残留回路に接続された地絡過電流継電器が誤動作するという警報信

号を出力する

ことを特徴とする請求項 1、2 又は 3 記載の 3 相回路の負荷不平衡解消制御システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、多重直接接地系配電線の負荷不平衡による地絡過電流継電器（OCGR）の誤動作を防止する為の 3 相回路の負荷不平衡解消制御システムに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来の変流器二次側回路の閉路保護装置は、変流器の二次電流を入力し、閉路保護装置内において、入力された二次電流を所定の電流値と比較することにより、変流器の二次回路が断線あるいは開放したことを検出し、短絡閉路を形成する（例えば、特許文献 1 参照）。

【0003】

【特許文献 1】

特開平 11-205998 号公報（第 1 頁、図 1）

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

上述したような従来の装置では、A、B、C 相の負荷を比較し大きい順に並べ、最大電流を有する相の負荷の一部を最少電流の相に移行させる機能がなく、負荷不平衡により地絡過電流継電器（OCGR）が誤動作するという問題点があった。

【0005】

この発明は、上述のような課題を解決するためになされたもので、地絡過電流継電器（OCGR）が誤動作する原因は、多重直接接地系の中性線と各相の負荷の不平衡によるものである。

【0006】

この発明の目的は、時々刻々と変化する単相負荷の変化を検出し、単相負荷を相毎に、高速（1～2サイクル程度、即ち20～40ms程度）で切り替え、つまり、需要家に対して停電しない時間で切り替え、3相負荷として見た場合、負荷を平衡させることができる3相回路の負荷不平衡解消制御システムを得るものである。

#### 【0007】

##### 【課題を解決するための手段】

この発明に係る3相回路の負荷不平衡解消制御システムは、高圧配電線に設けられた変流器の2次回路に流れる相電流を検出する相電流検出器と、前記変流器の残留回路に流れる零相電流を検出する零相電流検出器と、前記高圧配電線の各相と、高圧及び低圧配電線間に設けられた配電トランスの1次側と接続するための相切替開閉器と、前記零相電流検出器により検出された零相電流が所定の値よりも大きい場合には、前記相電流検出器により検出された各相の相電流に基づいて、最大電流の現れた相の負荷を最少電流が認められた相へ切り替えを行うように制御信号を出力する制御センターと、前記制御信号に基づいて前記相切替開閉器の相切替を制御する相切替子局とを設けたものである。

#### 【0008】

##### 【発明の実施の形態】

##### 実施の形態1.

この発明の実施の形態1に係る3相回路の負荷不平衡解消制御システムについて図面を参照しながら説明する。図1は、この発明の実施の形態1に係る3相回路の負荷不平衡解消制御システムを、多重接地系統における高圧配電系統に適用した場合の構成を示す図である。なお、各図中、同一符号は同一又は相当部分を示す。

#### 【0009】

図1において、配電変電所の受電線1は、受電遮断器2に接続されている。主変圧器3は、1次側が受電遮断器2に接続され、2次側がバンク2次遮断器4に接続されている。高圧母線5は、バンク2次遮断器4に接続されている。

#### 【0010】

また、図 1 において、フィーダー遮断器 6 は、高圧母線 5 に接続されている。第一区間配電線 8 1 から第六区間配電線 8 6 には、それぞれ、区間開閉器 9 1 ～ 9 5 が挿入されている。

#### 【0011】

また、図 1 において、第一区間配電線 8 1 には、変流器 (CT) 7 1 が接続されている。この変流器 (CT) 7 1 の 2 次回路には、過電流継電器 (OCR) 7 2 が設置されている。相電流検出器 7 3 は、過電流継電器 (OCR) 7 2 に接続されている。また、変流器 (CT) 7 1 の残留回路には、地絡過電流継電器 (OCGR) 7 4 が設置されている。零相電流検出器 7 5 は、地絡過電流継電器 (OCGR) 7 4 に接続されている。

#### 【0012】

また、図 1 において、第二区間配電線 8 2 の配電トランス設置点 0 0 1、0 0 2 には、単相型あるいは 3 相型の配電トランス 1 0 1、1 0 2 がそれぞれ接続されている。

#### 【0013】

同様に、第三区間配電線 8 3 の配電トランス設置点 0 0 3、0 0 4 には、単相型あるいは 3 相型の配電トランス 1 0 3、1 0 4 がそれぞれ接続されている。また、第四区間配電線 8 4 の配電トランス設置点 0 0 5、0 0 6 には、単相型あるいは 3 相型の配電トランス 1 0 5、1 0 6 がそれぞれ接続されている。第五区間配電線 8 5 の配電トランス設置点 0 0 7、0 0 8 には、単相型あるいは 3 相型の配電トランス 1 0 7、1 0 8 がそれぞれ接続されている。第六区間配電線 8 6 の配電トランス設置点 0 0 9、0 1 0 には、単相型あるいは 3 相型の配電トランス 1 0 9、1 0 1 0 がそれぞれ接続されている。

#### 【0014】

さらに、図 1 において、制御センター (CC) 1 1 は、計算機等から構成され、相電流検出器 7 3 及び零相電流検出器 7 5 に接続されている。配電トランス 1 0 1 ～ 1 0 1 0 の各相切替子局 (子局: T 1 ～ T 1 0) 1 3 1 ～ 1 3 1 0 は、通信線 1 2 を通じて制御センター (CC) 1 1 に接続されている。また、相切替開閉器 (S) 1 4 1 ～ 1 4 1 0 は、配電トランス設置点 0 0 1 ～ 0 1 0 と配電トラ

ンス 101～1010 の間にそれぞれ挿入されている。さらに、変流器 151～1510 は、配電トランス 101～1010 の負荷電流を取り込み、相切替子局 (T1～T10) 131～1310 へ出力する。

#### 【0015】

そして、同一母線 5 には、配電線は通常、複数本（例えば 2 本から 6 本）接続されているのが一般的であり、配電線上の設備は、上記と類似の構成である。制御センター (CC) 11 は、配電線毎に設置されている。

#### 【0016】

つぎに、この実施の形態 1 に係る 3 相回路の負荷不平衡解消制御システムの動作について図面を参照しながら説明する。

#### 【0017】

制御センター (CC) 11 は、変流器 (CT) 71 の 2 次電流により、切り替え操作が必要な相 (A、B、C 相) を選択する。さらに、切り替え対象の配電トランス 101～1010 を選択し、通信線 12 を介して子局 131～1310 へ制御信号を送信し、相切替開閉器 141～1410 を制御する。

#### 【0018】

なお、配電トランス 101～1010 の電流を取り込んでいる変流器 151～1510 は、設備容量に比し、負荷電流が極端に少ない場合には、制御効果が現われない為、制御の要／否の情報を得るためのものである。

#### 【0019】

ここで、3 相回路の負荷不平衡解消制御システムに使用されている相切替開閉器について図面を参照しながら説明する。

#### 【0020】

図 2 は、この発明の実施の形態 1 に係る 3 相回路の負荷不平衡解消制御システムの相切替開閉器の構成を示す図である。

#### 【0021】

図 2 において、相切替開閉器 14 は、一方の固定側電極端子 14a と、他方の固定側電極端子 14b と、可動側共通電極端子 14c とを有する。また、相切替開閉器 14 は、固定側電極端子 14a 側が閉のときに閉じる補助接点と、固定側



電極端子 14 b 側が閉のときに閉じる補助接点を有している。

#### 【0022】

また、図 2 において、開閉器本体 14 d、14 e は、真空スイッチ管や、SF<sub>6</sub> ガス管などである。導電性の操作棒 14 f、14 g は、開閉器本体 14 d、14 e を開閉させる。また、天秤棒式の導電性の操作棒 14 h は、開閉器本体 14 d、14 e を操作する操作部品連結点 14 i、14 j と、支点 14 k とを有する。

#### 【0023】

さらに、図 2 において、導体 14 m は、フレキシブル性に富んでいる。保持バネ 14 n は、バネを固定する固定点 14 p と、バネの操作棒上の可動側点 14 q とを有する。また、操作棒 14 r、14 s は、絶縁性に富んでいる。さらに、可動鉄心 14 t、14 s は、操作用の電磁石のコイル 14 v、14 w に吸引される。

#### 【0024】

図 2 に示す相切替開閉器 14 は、左側（固定側電極端子 14 a 側）の開閉器本体 14 d が閉じている状態を、右側（固定側電極端子 14 b 側）の開閉器本体 14 e が開放している状態を示す。

#### 【0025】

この場合、固定点 14 p 及び可動側点 14 q と保持バネ 14 n は、トグル機構を構成し、固定側電極端子 14 a 側が閉路、固定側電極端子 14 b 側が開路状態を保持し、固定側電極端子 14 a 側と固定側電極端子 14 b 側とが同時に閉路しない構造となっている。

#### 【0026】

図 2 において、固定側電極端子 14 a 側を開路、固定側電極端子 14 b 側を閉路する場合には、コイル 14 v を励磁することにより、可動鉄心 14 t が吸引される。そして、絶縁性の高い操作棒 14 r を介して、この操作棒 14 h の左側が下がり、トグル機構の固定点 14 p、可動側点 14 q と保持バネ 14 n が固定側電極端子 14 b 側を閉路、固定側電極端子 14 a 側を開路させる動作となり、固定側電極端子 14 b 側の閉路状態を保持することになる。

## 【 0 0 2 7 】

この相切替開閉器 1 4 によれば、同時に、固定側電極端子 1 4 a 側と、固定側電極端子 1 4 b 側とが閉路することはなく、安全で、かつ確実に、しかも高速で、相切替えを行うことが可能である。

## 【 0 0 2 8 】

つづいて、3 相回路の負荷不平衡解消制御システムに使用されている他の相切替開閉器について図面を参照しながら説明する。

## 【 0 0 2 9 】

図 3 は、この発明の実施の形態 1 に係る 3 相回路の負荷不平衡解消制御システムの他の相切替開閉器の構成を示す図である。

## 【 0 0 3 0 】

図 3 に示す相切替開閉器 1 4' は、開閉器本体 1 4 d、1 4 e を水平に並べたものである。但し、機構は各電極を対向させているので、支点 1 4 k を対称に可動部分が作動する。開閉器本体 1 4 d を閉路する為には、電磁石のコイル 1 4 v を励磁し、可動鉄心 1 4 t を吸引して目的を達成することになる。また、開閉器本体 1 4 e を閉路する為には、電磁石のコイル 1 4 w を励磁し、可動鉄心 1 4 u を吸引して目的を達成することになる。なお、図 3 では、公知のトグル機構は図示していないが保有している。

## 【 0 0 3 1 】

図 4 は、図 1 に示す 3 相回路の負荷不平衡解消制御システムの一部の詳細構成を示す図である。

## 【 0 0 3 2 】

図 4 において、変流器 (C T) 7 1 の 2 次回路の各相には、過電流継電器 (O C R) 7 2 A、7 2 B、7 2 C が設置されている。これら過電流継電器 (O C R) 7 2 A、7 2 B、7 2 C には、各相の相電流検出器 7 3 A、7 3 B、7 3 C がそれぞれ接続されている。また、変流器 (C T) 7 1 の残留回路には、地絡過電流継電器 (O C G R) 7 4 が設置されている。この地絡過電流継電器 (O C G R) 7 4 には、零相電流検出器 7 5 が接続されている。そして、各相の相電流検出器 7 3 A、7 3 B、7 3 C と、零相電流検出器 7 5 は、制御センター (C C) 1

1 に接続されている。

#### 【0033】

図5は、この発明の実施の形態1に係る3相回路の負荷不平衡解消制御システムの相電流検出器、零相電流検出器、及び制御センターの詳細構成を示す図である。

#### 【0034】

図5において、制御センター（CC）は、設備データベース110と、比較部111～113と、出力パターン演算部114と、入出力信号伝送部115と、警報出力部116とを有する。この設備データベース110には、配電線毎にトランス形態、容量などの設備データが登録されている。

#### 【0035】

また、図5において、各相の相電流検出器73A、73B、73Cは、それぞれ、入力端子731、732と、入力トランス733と、出力回路734とから構成されている。また、零相電流検出器75は、入力端子751、752と、入力トランス753と、出力回路754とから構成されている。

#### 【0036】

図6は、この発明の実施の形態1に係る3相回路の負荷不平衡解消制御システムの相切替子局の詳細構成を示す図である。

#### 【0037】

図6において、相切替子局13は、信号送受信部13aと、開閉器制御部13bと、負荷電流収集部13cとを有する。なお、この相切替子局13は、マイクロプロセッサ等から構成されている。

#### 【0038】

信号送受信部13aは、通信線12を通じて制御センター（CC）11に接続されている。また、開閉器制御部13bは、出力線を介して各相の相切替開閉器14AB、14CX、14BC、14AX、14CA、14BXに接続されている。この開閉器制御部13bは、各相切替開閉器14AB～14BXのアドレス部と、各相切替開閉器14AB～14BXを制御する出力リレーを含む。さらに、負荷電流収集部13cは、各相の変流器15A～15Cに接続され、配電トラ

ンスの負荷電流をオンラインで収集する。

#### 【0039】

この実施の形態1に係る3相回路の負荷不平衡解消制御システムの制御センターの動作について図面を参照しながら説明する。

#### 【0040】

図7は、この発明の実施の形態1に係る3相回路の負荷不平衡解消制御システムの制御センターの動作を示すフローチャートである。

#### 【0041】

ステップ1101において、制御センター(CC)11は、相電流検出器73A、73B、73Cから、変流器(CT)71の2次電流である各相(A、B、C相)の相電流を入力する。また、零相電流検出器75から、零相電流を入力する。

#### 【0042】

次に、ステップ1102において、零相電流が所定の値よりも大きく、相切替えの必要が生じた場合には、各相(A、B、C相)の相電流を比較する。制御センター(CC)11は、比較部111により、A相電流とB相電流の大きさを比較する。同様に、比較部112により、B相電流とC相電流の大きさを比較する。比較部113により、C相電流とA相電流の大きさを比較する。

#### 【0043】

次に、ステップ1103において、相切替の出力パターンを決定する。制御センター(CC)11は、出力パターン演算部114により、比較部111、112、113の比較結果をさらに比較処理し、最大電流相と最少電流相を判定する。すなわち、不平衡の負荷を何処に切り替えるかを、設備データベース110の設備データと、相切替子局13から上がってくる配電トランスの現在の負荷データ(監視信号)とに基づいて演算する。設備データベース110に登録されている、配電線上に設置された配電トランスの単相、3相の区別、容量などと、現場から収集される配電トランスの実際の負荷電流量とに基づいて、出力パターン演算部114により、切替え必要量、切替え必要相を幾ら、どの相からどの相へ切り替えるかが演算され、それに合致する最適な相切替の出力パターンが決定され

る。

#### 【0044】

『A相電流とB相電流の差』>『B相電流とC相電流の差』>『C相電流とA相電流の差』という関係である場合には、例えば、「A相とC相を入れ替え」の相切替の出力パターンを選択する。図8は、他の相切替の出力パターンの例を示す図である。

#### 【0045】

次に、ステップ1104において、制御センター(CC)11は、入出力信号伝送部115により、決定された相切替の出力パターンに基づいて、対象となった配電トランスに設けられた相切替開閉器に対応する相切替子局13に対して、制御信号を出力して相切替制御を速やかに実施する。なお、相切替制御が完了すると、警報出力部116の時限回路(タイマ)をリセットする。この相切替制御の完了の判断は、零相電流検出器75から入力する零相電流が小さくなったときである。

#### 【0046】

ここで、具体的な相切替制御について、図9を参照しながら説明する。

#### 【0047】

図9は、この発明の実施の形態1に係る3相回路の負荷不平衡解消制御システムを、多重接地系統における高圧配電系統に適用した場合の現在相負荷と更新相負荷を示す図である。

#### 【0048】

図9において、左側欄に現在相負荷、右側欄に不平衡解消の為の相切替えを実施した結果(更新相負荷)を、それぞれ示す。また、相電流は、相電圧6.6kV(線間11.4kV)とした場合で、100パーセント負荷時を表わす。また、零相電流は、各相の電流位相夫々、120度が保たれている。

#### 【0049】

さらに、図9において、配電トランス設置点003、004及び006の単相トランスの切替えを実施したことを示す。即ち、配電トランス設置点003では、A相において現在、単相100kVA+3相50kVA、C相において現在、

単相 0 kVA + 3 相 50 kVA の負荷を、更新後は、A 相には、単相 0 kVA + 3 相 50 kVA へ、C 相には、単相 100 kVA + 3 相 50 kVA へ切り替えたことを示す。

#### 【0050】

図 9 に示すように、相負荷の切替えを行うことにより、零相分電流 ( $3I_0$ ) は、59.2 A から 0.9 A へと、大幅に改善される。また、地絡過電流継電器 (OCGR) 74 の保護機能は、初期の目標通り発揮できることになる。

#### 【0051】

次に、ステップ 1105 において、制御センター (CC) 11 は、警報出力部 116 により、相切替制御を開始すると同時に時限回路 (タイマ) を駆動し、制限時間を監視する。すなわち、動作時間特性に基づき、検出された零相電流から制限時間を求め、この制限時間が経過すると、地絡過電流継電器 (OCGR) が誤動作するという警報信号を出力する。

#### 【0052】

図 10 は、負荷の相切替え完了迄の制限時間と零相電流の関係を、地絡過電流継電器 (OCGR) の特性を考慮して示す図である。

#### 【0053】

図 10 では、変流器 (CT) 71 の 2 次定格電流を、例えば  $5\text{ A} = 1$  (P. U. : パーユニット) とし、地絡過電流継電器 (OCGR) 74 の動作電流セット値が 0.1 (P. U.) の場合の許容残留電流 (OCGR に流入する電流) を 0.05 (P. U.) としたときの動作時間特性の例を示す。

#### 【0054】

この動作時間特性は、残留回路電流、つまり零相電流の大きさに対応している。この動作時間特性内に、相切替を制御すれば、地絡過電流継電器 (OCGR) の誤動作を防止できる。即ち、相切替え制御がこの動作時間特性よりも遅れると、地絡過電流継電器 (OCGR) が誤動作することになる。

#### 【0055】

地絡過電流継電器 (OCGR) の一般的な動作時間は、動作電流セット値の 150% で 4 秒、200% で 1.5 秒の反限時特性の過電流リレーが使用されてい

る。従って、実際の不平衡解消制御、つまり相切替え制御は、1～3秒程度の時間で実行することになる。

#### 【0056】

図11から図14までは、配電トランスの接続例を示す図である。

#### 【0057】

図11は、ある負荷点に単相トランスが設置されている場合の相切替開閉器の設置方法を示す図である。

#### 【0058】

図11において、高圧3相負荷線と低圧単相負荷線の間、単相の配電トランス10A、10B、10Cが接続されている。低圧単相負荷線の各相には、単相負荷16A、16B、16Cが接続されている。また、相切替開閉器14AB、14CX、14BC、14AX、14CA、14BXは、それぞれ高圧3相負荷線と単相の配電トランス10A、10B、10Cの間に挿入されている。

#### 【0059】

また、図11において、相切替子局13は、制御線を通じて相切替開閉器14AB、14CX、14BC、14AX、14CA、14BXに接続され、監視線を通じて配電トランス10A、10B、10Cの負荷電流を監視するための変流器(CT)15A、15B、15Cに接続されている。

#### 【0060】

相切替開閉器14AB、14CX、14BC、14AX、14CA、14BXは、夫々A、B、C相にも接続可能であり、またC、A、B相に切り替える事も、全てA相、或はB相、或はC相に集中することも可能である。

#### 【0061】

図11において、制御センター(CC)11から相切替開閉器に対する制御信号は相切替子局13に送られてくる。この相切替子局13からは、制御線を介して、該当の相切替開閉器の切替指令を出す。

#### 【0062】

例えば、現在、高圧3相負荷線のA相に接続されている配電トランス10Aの接続をC相へ変更する場合は、相切替開閉器14CXのb側端子からa側端子へ

切替えを行う信号を制御センター（CC）11から相切替子局13に対して送信する事により、その目的を達成する事が出来る。

【0063】

図12は、図11から単相トランスを1つ除外した場合の配電トランスの接続例を示す図である。

【0064】

図12において、単相の配電トランス10C（及びその周辺機器）以外は図11と同一の為、説明は省略する。

【0065】

図13は、ある負荷点に単相トランス3台と3相トランス1台が設置されている場合の相切替開閉器の設置方法を示す図である。

【0066】

図13において、高圧3相負荷線と低圧単相負荷線の間の単相の配電トランス10A、10B、10Cの接続は、図11と同様である。高圧3相負荷線と低圧3相負荷線の間に、3相の配電トランス10ABCが接続されている。低圧3相負荷線には、3相負荷16ABCが接続されている。

【0067】

この場合、低圧単相負荷線と低圧3相負荷線とは、図13に示すように、分離しておく必要がある。なとなれば、相切替えて相順が変わると、3相負荷16ABCでは3相電動機の回転方向が逆となり、重大問題が発生する危険がある為である。

【0068】

図13における動作については、図11の場合と同様な為、説明は省略する。

【0069】

図14は、図13から単相トランスを1つ除外した場合の配電トランスの接続例を示す図である。

【0070】

この場合も、低圧単相負荷線と低圧3相負荷線とは分離しておく必要がある。図14における動作は、図11の場合と同様な為、説明は省略する。



## 【0071】

さて、前述した図9の例の場合は、配電トランス設置点003、004及び006とも設備形態が図14の場合である。

## 【0072】

配電トランス設置点003及び004は、相切替え前は、100kVA単相トランス10AはA相に、50kVA単相トランス10BはB相に、50kVA3相用トランス10ABCは各相に接続されていた。しかし、零相電流が大きすぎ、相切替えの必要が生じた為、単相トランス10AのA相の100kVAをそのまま、C相へ切り替えたことを示している。

## 【0073】

また、配電トランス設置点006は、切り替え前は50kVAの単相トランス10A、10BがA相とB相に、50kVA3相用トランス10ABCが各相に接続されていた。この接続を、A相の50kVA単相トランス10AをC相に切り替えたことを示している。

## 【0074】

なお、相切替開閉器を2台直列に使用しているのは、A相からB相へ、またはC相への切り替えが任意に可能とする為の必要、且つ最小限の手段である。

## 【0075】

この実施の形態1に係る3相回路の負荷不平衡解消制御システムで使用している相切替開閉器14、14'は、負荷電流を開閉する能力を持つ2つの開閉器を有し、この開閉器の一方が閉路すると他方は必ず開路となる機械的なインターロック構造を有している為、ある相から他の相への切替えが、信頼性を高くする事が可能となり、相負荷の不平衡を容易に且つ、安心して行う事が出来、地絡過電流継電器(OCGR)の誤動作を防止することができる。

## 【0076】

また、相切替開閉器14、14'を2台直列に使用しているので、3相回路の或相の負荷を他の相への切替えに留まることなく、もう一つの相への切替えも容易に且つ、信頼高く切替えることができる。

## 【0077】

また、相負荷の切り替えを実施するに当たり、各相電流を比較し、最大電流の現れた相の負荷を最少電流が認められた相へ切り替えを行うようにしている為、確実に 3 相回路の不均衡を解消することができる。

#### 【0078】

さらに、切替えを要する最大電流の現れた相の電流により、地絡過電流継電器（OCGR）の動作時間特性と協調を採り、地絡過電流継電器が誤動作する前に、所定の不均衡を解消する制御を行うことができる。

#### 【0079】

##### 【発明の効果】

この発明に係る 3 相回路の負荷不平衡解消制御システムは、以上説明したとおり、最大電流の現れた相の負荷を最少電流が認められた相へ切り替え、確実に 3 相回路の不均衡を解消することができ、地絡過電流継電器（OCGR）の誤動作を防止することができるという効果を奏する。

##### 【図面の簡単な説明】

【図 1】 この発明の実施の形態 1 に係る 3 相回路の負荷不平衡解消制御システムを、多重接地系統における高圧配電系統に適用した場合の構成を示す図である。

【図 2】 この発明の実施の形態 1 に係る 3 相回路の負荷不平衡解消制御システムの相切替開閉器の構成を示す図である。

【図 3】 この発明の実施の形態 1 に係る 3 相回路の負荷不平衡解消制御システムの他の相切替開閉器の構成を示す図である。

【図 4】 図 1 に示す 3 相回路の負荷不平衡解消制御システムの一部の詳細構成を示す図である。

【図 5】 この発明の実施の形態 1 に係る 3 相回路の負荷不平衡解消制御システムの相電流検出器、零相電流検出器、及び制御センターの詳細構成を示す図である。

【図 6】 この発明の実施の形態 1 に係る 3 相回路の負荷不平衡解消制御システムの相切替子局の詳細構成を示す図である。

【図 7】 この発明の実施の形態 1 に係る 3 相回路の負荷不平衡解消制御シ

システムの制御センターの動作を示すフローチャートである。

【図 8】 この発明の実施の形態 1 に係る 3 相回路の負荷不平衡解消制御システムの相切替の出力パターンの例を示す図である。

【図 9】 この発明の実施の形態 1 に係る 3 相回路の負荷不平衡解消制御システムを、多重接地系統における高圧配電系統に適用した場合の現在相負荷と更新相負荷を示す図である。

【図 10】 この発明の実施の形態 1 に係る 3 相回路の負荷不平衡解消制御システムの負荷の相切替え完了迄の制限時間と零相電流の関係を示す図である。

【図 11】 ある負荷点に単相トランスが設置されている場合の相切替開閉器の設置方法を示す図である。

【図 12】 図 11 から単相トランスを 1 つ除外した場合の配電トランスの接続例を示す図である。

【図 13】 ある負荷点に単相トランス 3 台と 3 相トランス 1 台が設置されている場合の相切替開閉器の設置方法を示す図である。

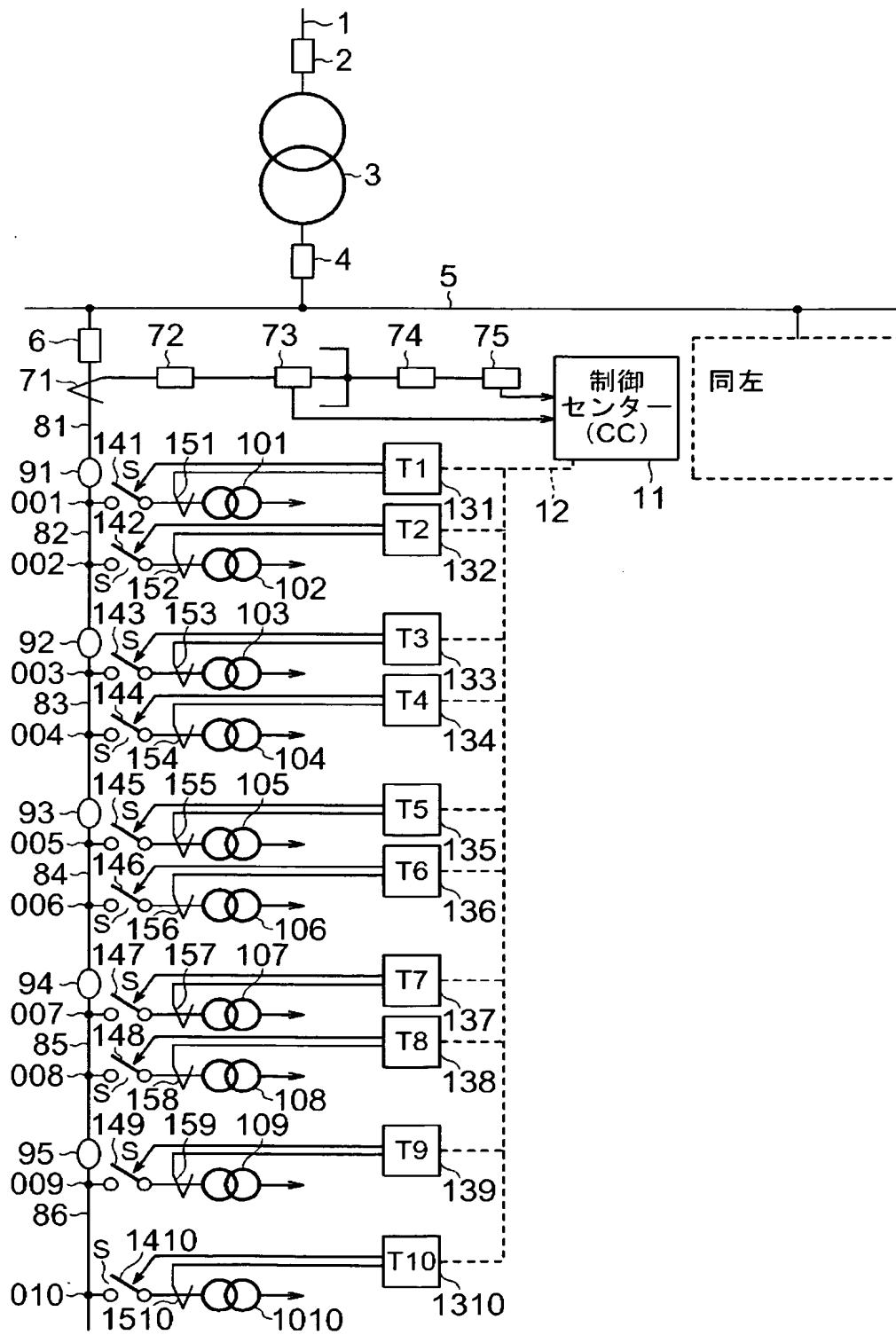
【図 14】 図 13 から単相トランスを 1 つ除外した場合の配電トランスの接続例を示す図である。

#### 【符号の説明】

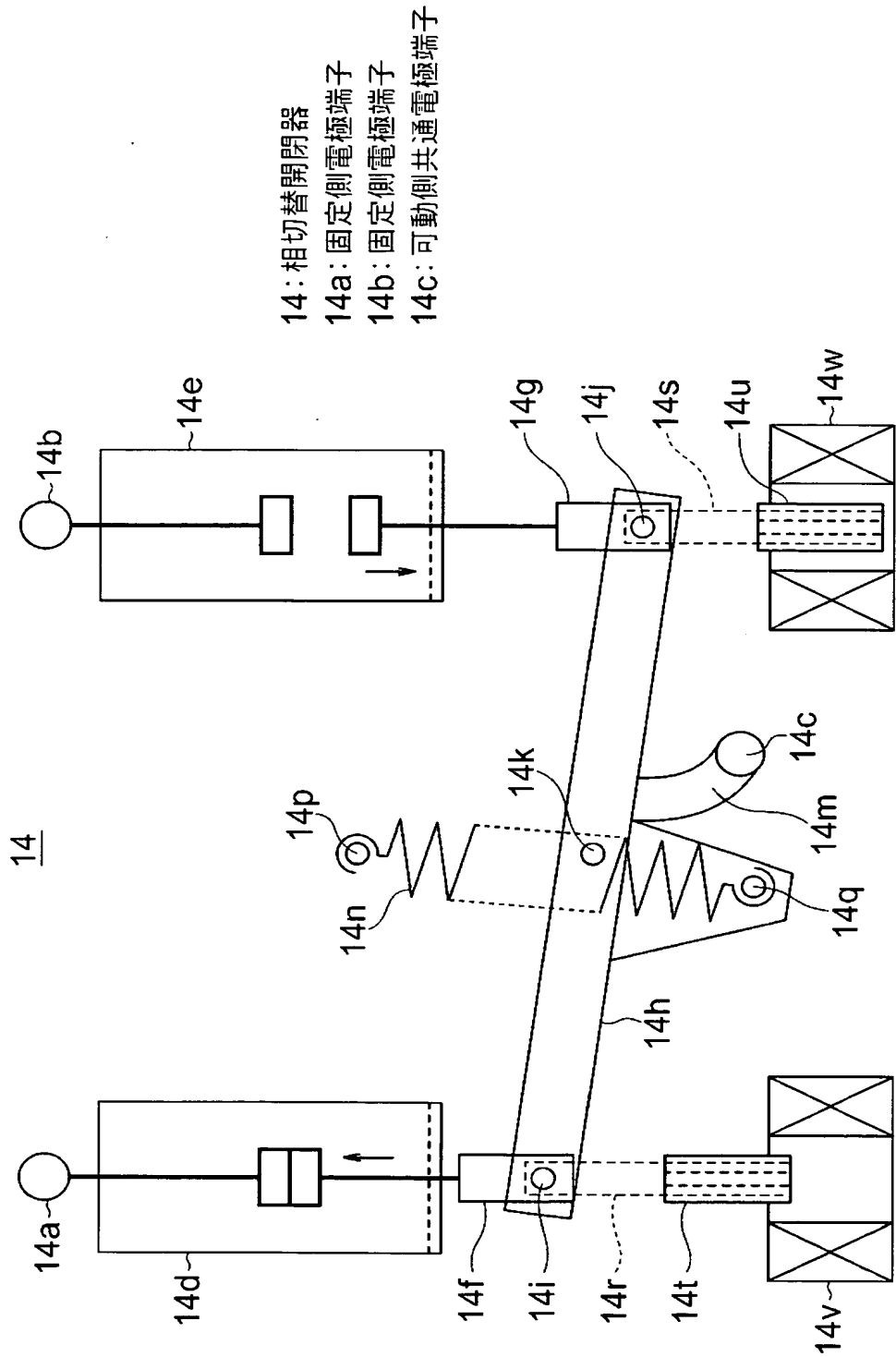
1 受電線、2 受電遮断器、3 主変圧器、4 バンク 2 次遮断器、5 高圧母線、6 フィーダー遮断器、10 A、10 B、10 C 配電トランス、11 制御センター (CC)、13 相切替子局、14、14' 相切替開閉器、71 変流器 (CT)、72、72 A、72 B、72 C 過電流継電器 (OCR)、73、73 A、73 B、73 C 相電流検出器、74 地絡過電流継電器 (OCGR)、75 零相電流検出器、110 設備データベース、111、112、113 比較部、114 出力パターン演算部、115 入出力信号伝送部、116 警報出力部。

【書類名】 図面

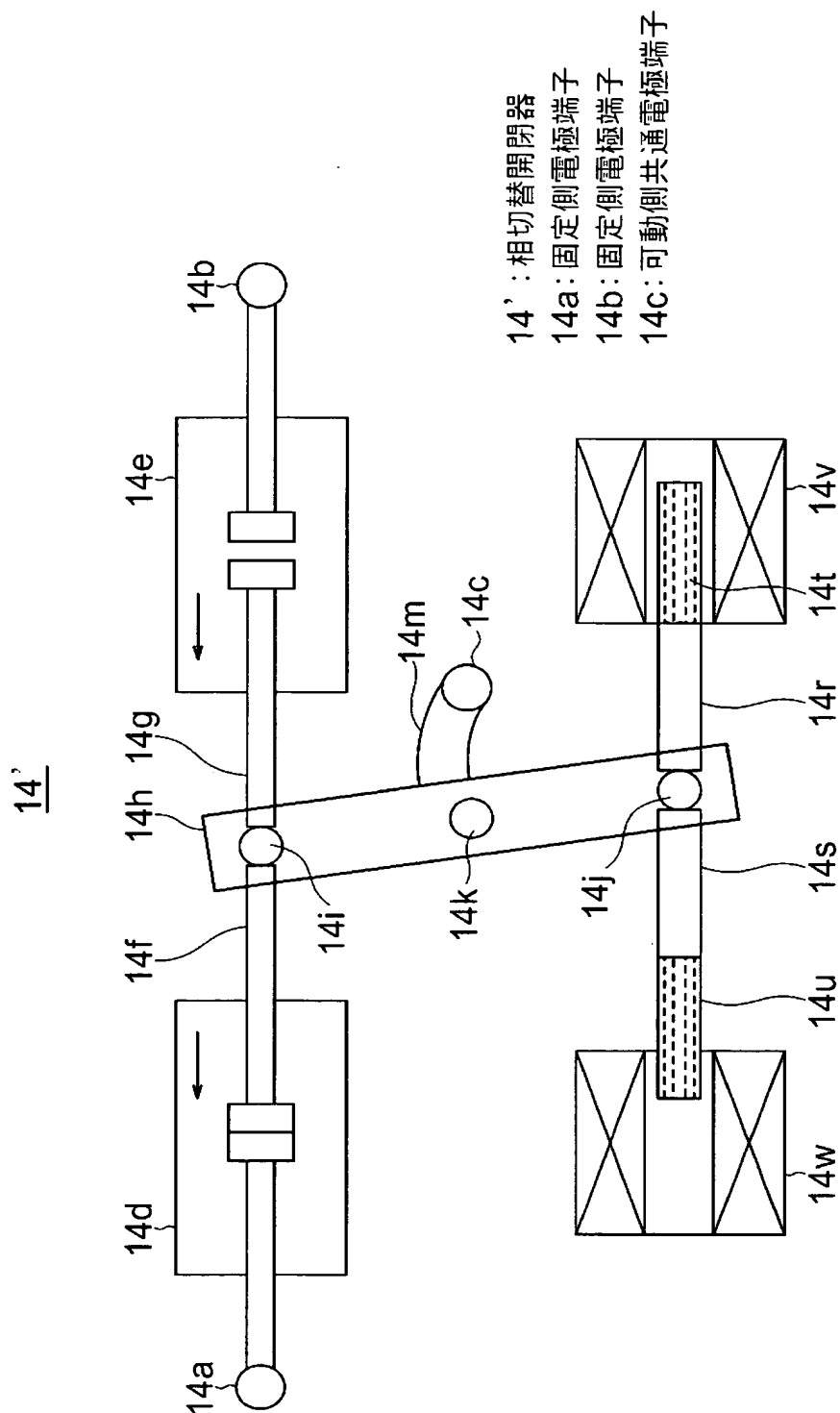
【図 1】



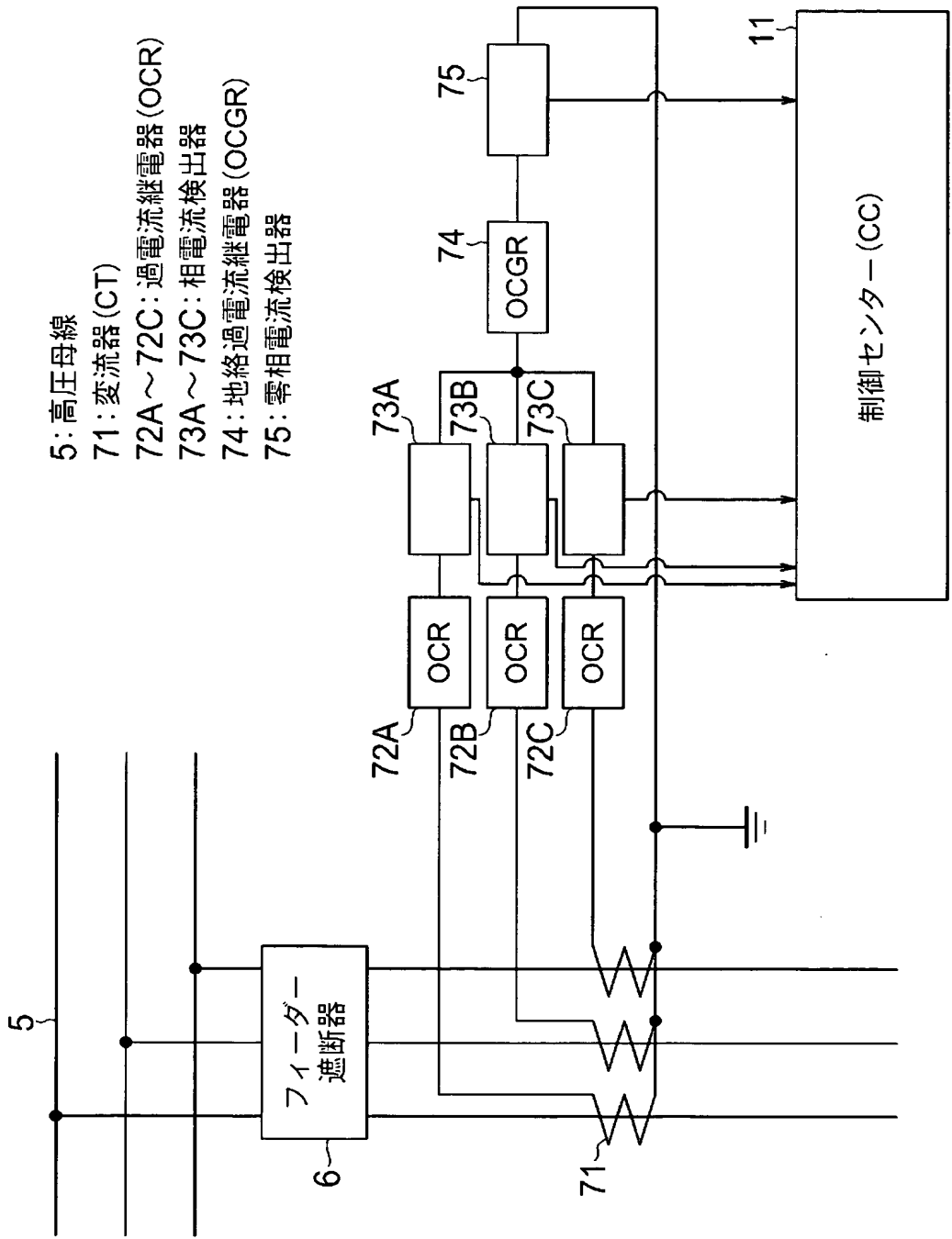
【図 2】



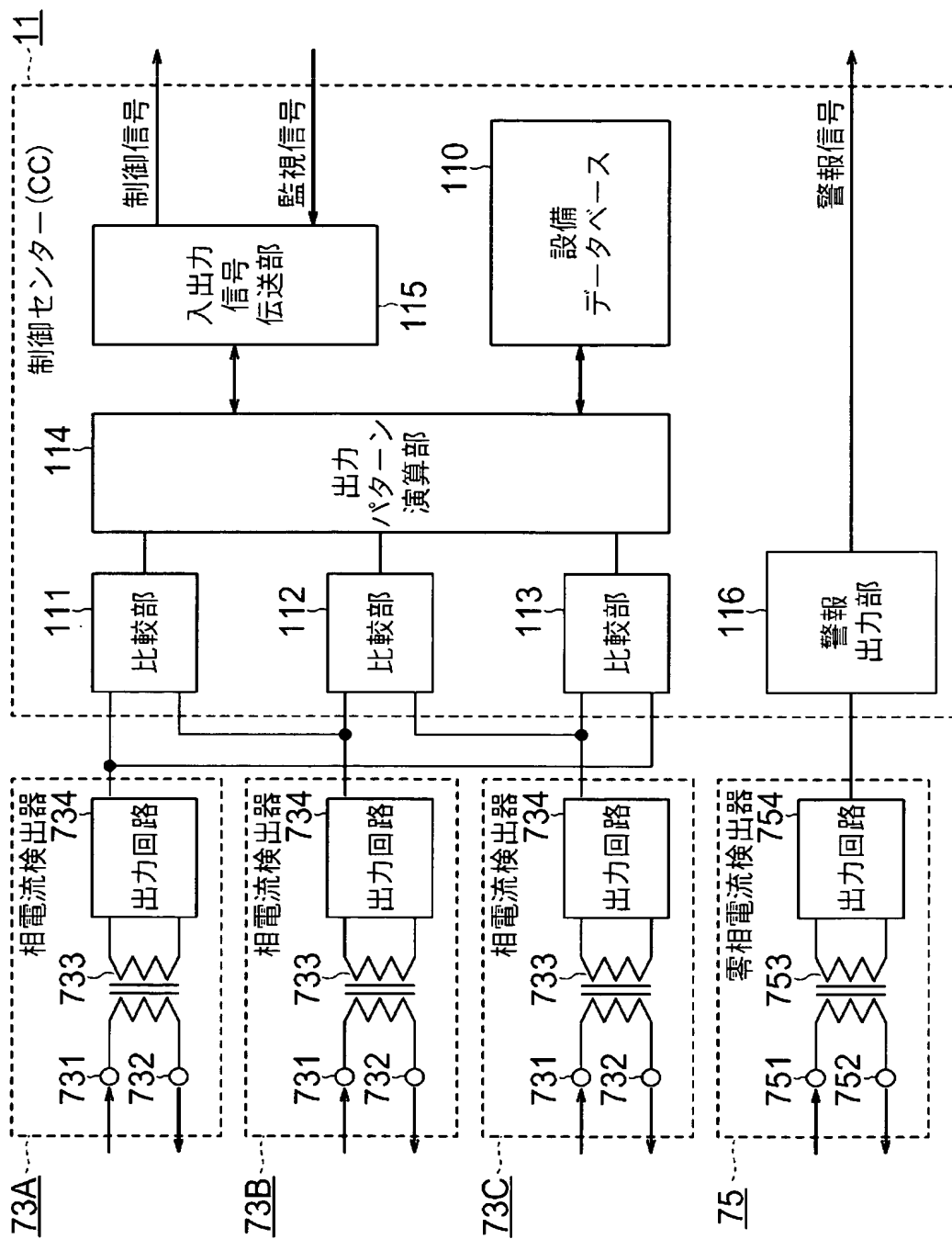
【図 3】



【図 4】

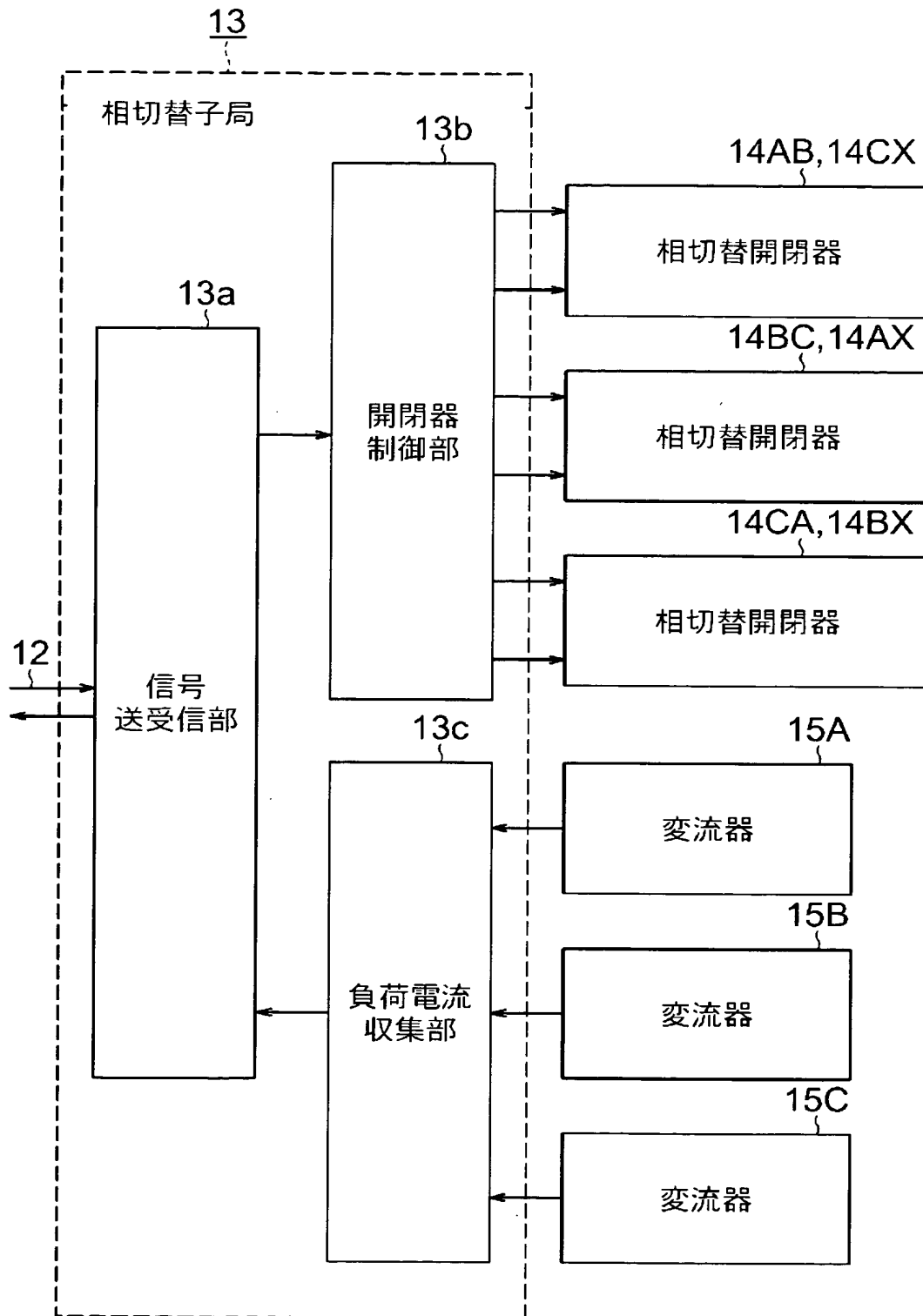


【図 5】

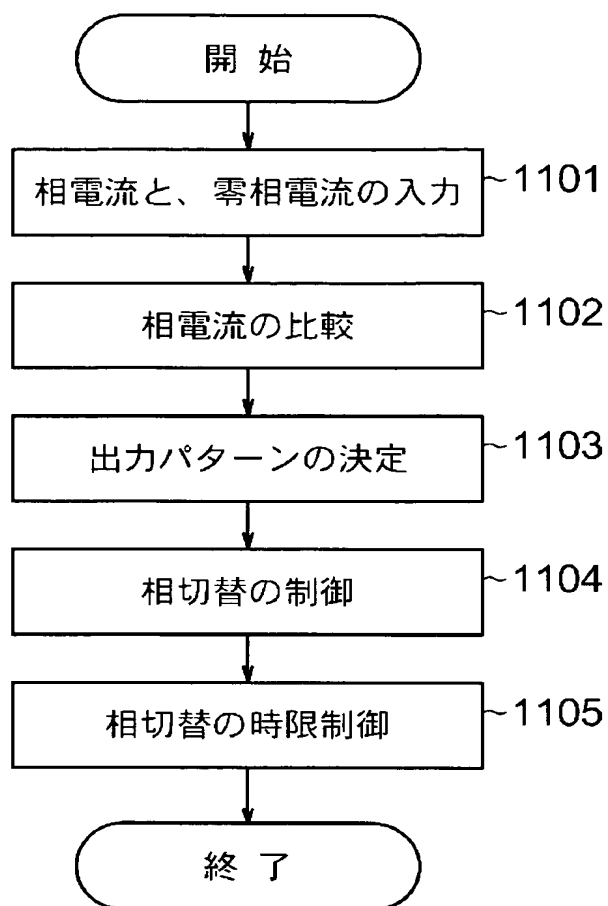




【図 6】



【図 7】



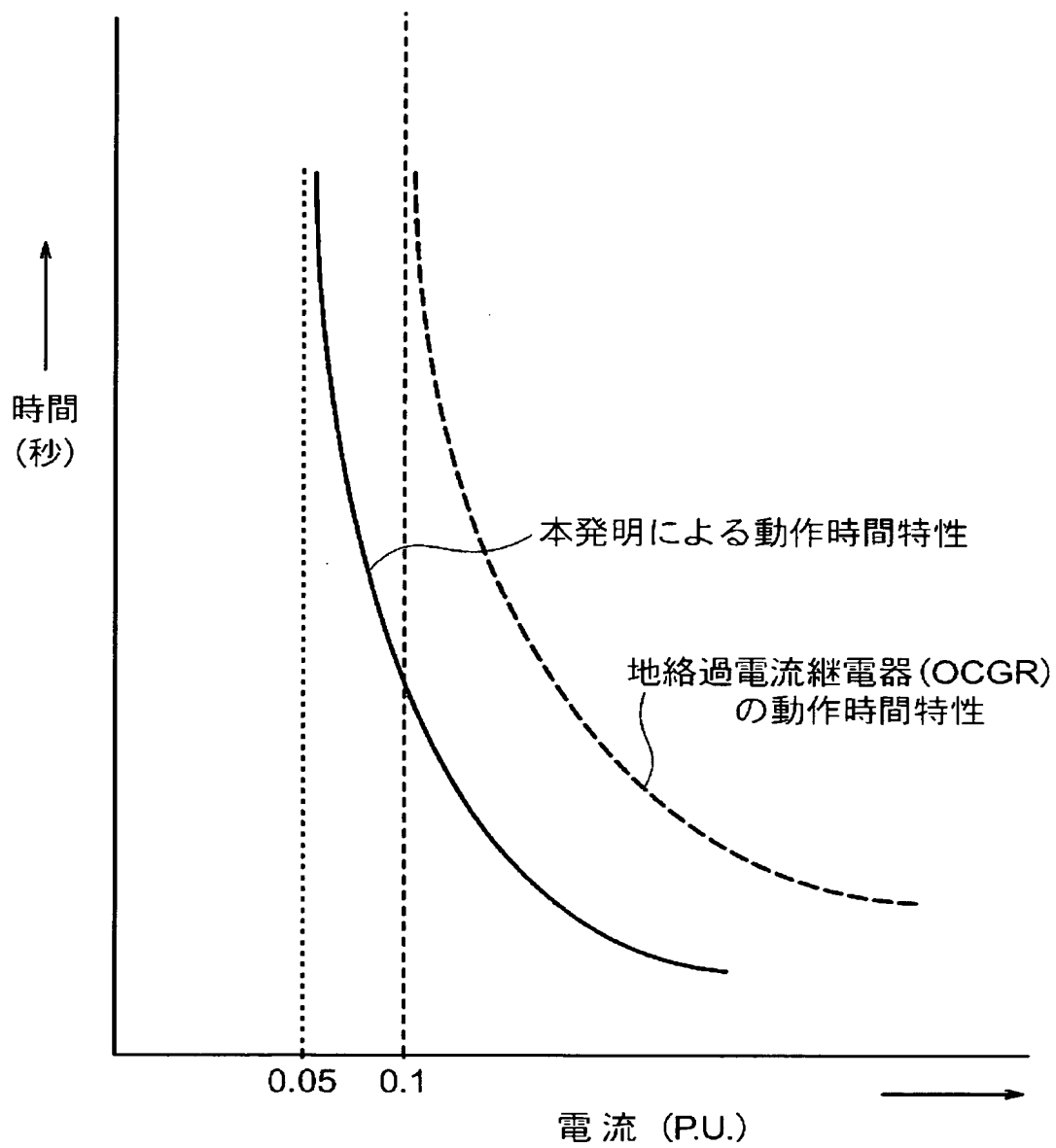
【図 8】

パターンNO.	分類	出力内容
1	A相固定	B相の一部をC相へ
2	同上	C相の一部をB相へ
3	B相固定	C相の一部をA相へ
4	同上	A相の一部をC相へ
5	C相固定	A相の一部をB相へ
6	同上	B相の一部をA相へ
7	A相分散	A相の一部をB相へ
8	同上	A相の一部をC相へ
9	同上	A相の一部をB相,C相へ
10	B相分散	B相の一部をC相へ
11	同上	B相の一部をA相へ
12	同上	B相の一部をC相,A相へ
13	C相分散	C相の一部をA相へ
14	同上	C相の一部をB相へ
15	同上	C相の一部をA相,B相へ

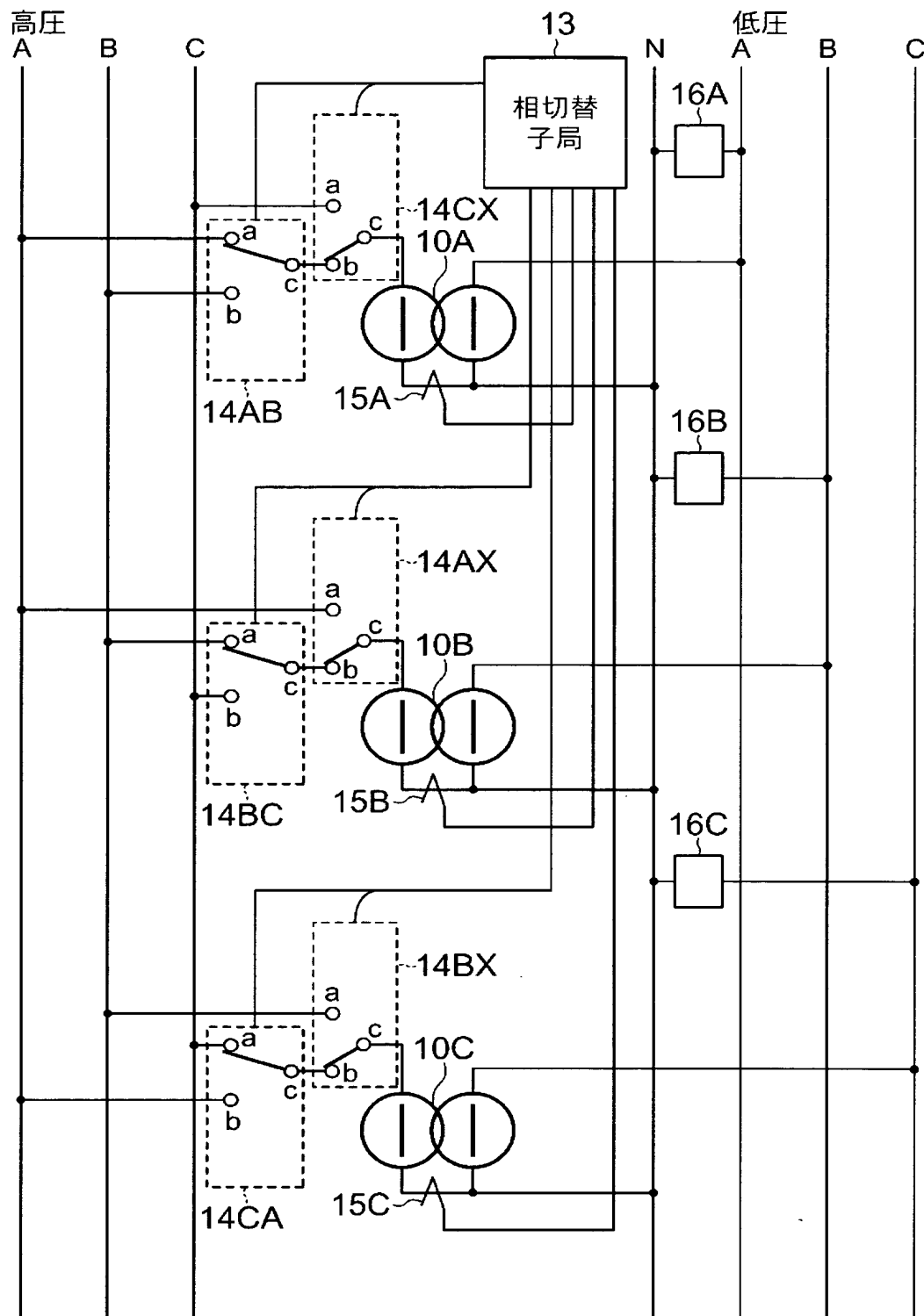
【図 9】

	現在相負荷 (kVA)			更新相負荷 (kVA)		
相 設置点	A	B	C	A	B	C
001	20	30	20	20	30	20
002	50	30	20	50	30	20
003	150= 100+50	100= 50+50	50= 0+50	50= 0+50	100= 50+50	150= 100+50
004	150= 100+50	150= 100+50	50= 0+50	50= 0+50	150= 100+50	150= 100+50
005	100	100	50	100	100	50
006	100= 50+50	100= 50+50	50= 0+50	50= 0+50	100= 50+50	100= 50+50
007	30	50	20	30	50	20
008	50	20	20	50	20	20
009	100	30	30	100	30	30
010	30	30	20	30	30	20
合計kVA	780	640	330	530	610	580
相電流A	118.2	97.0	50.0	80.3	92.4	87.9
零相電流 (3I0) A	((59.2))			((0.9))		

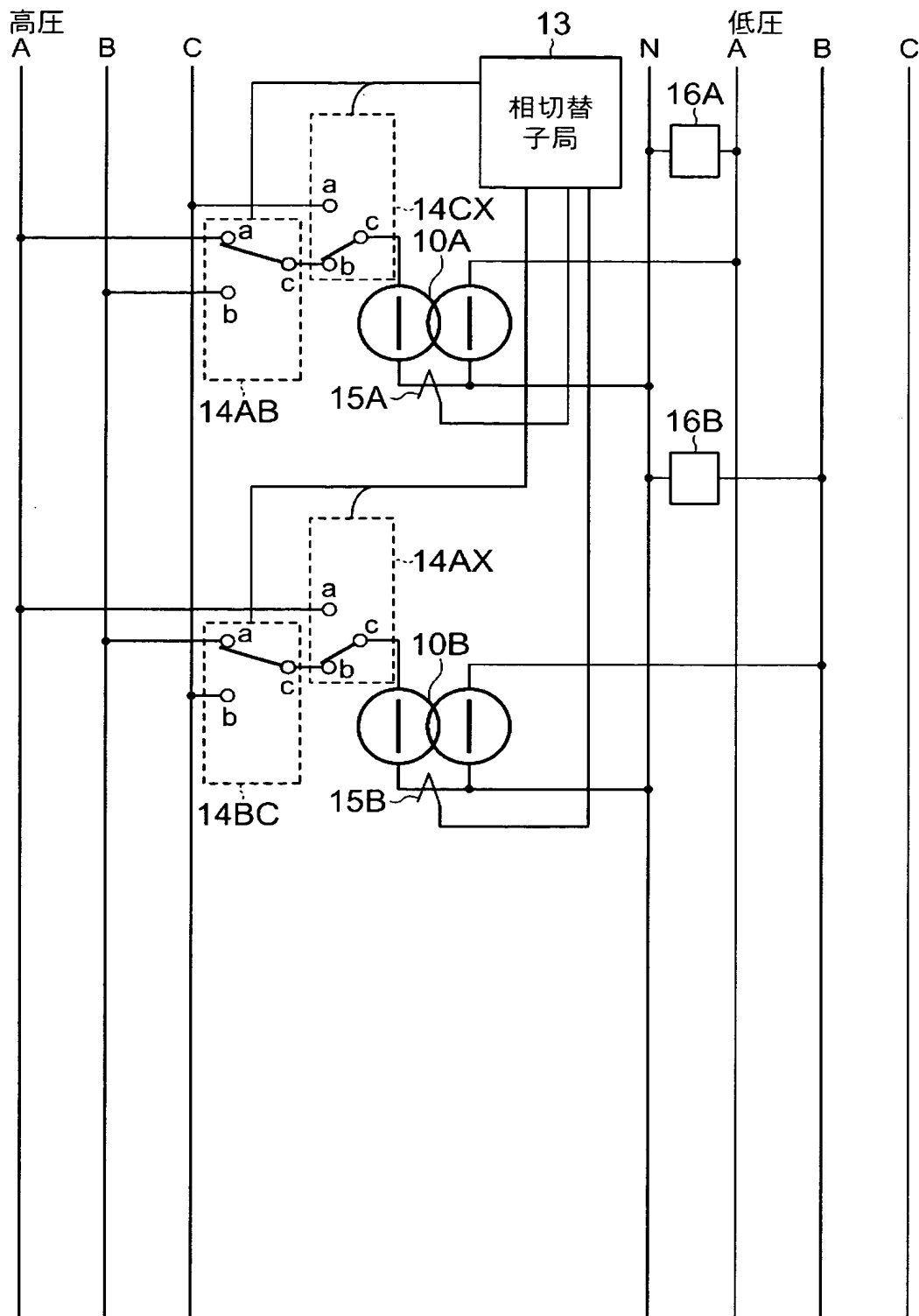
【図 10】



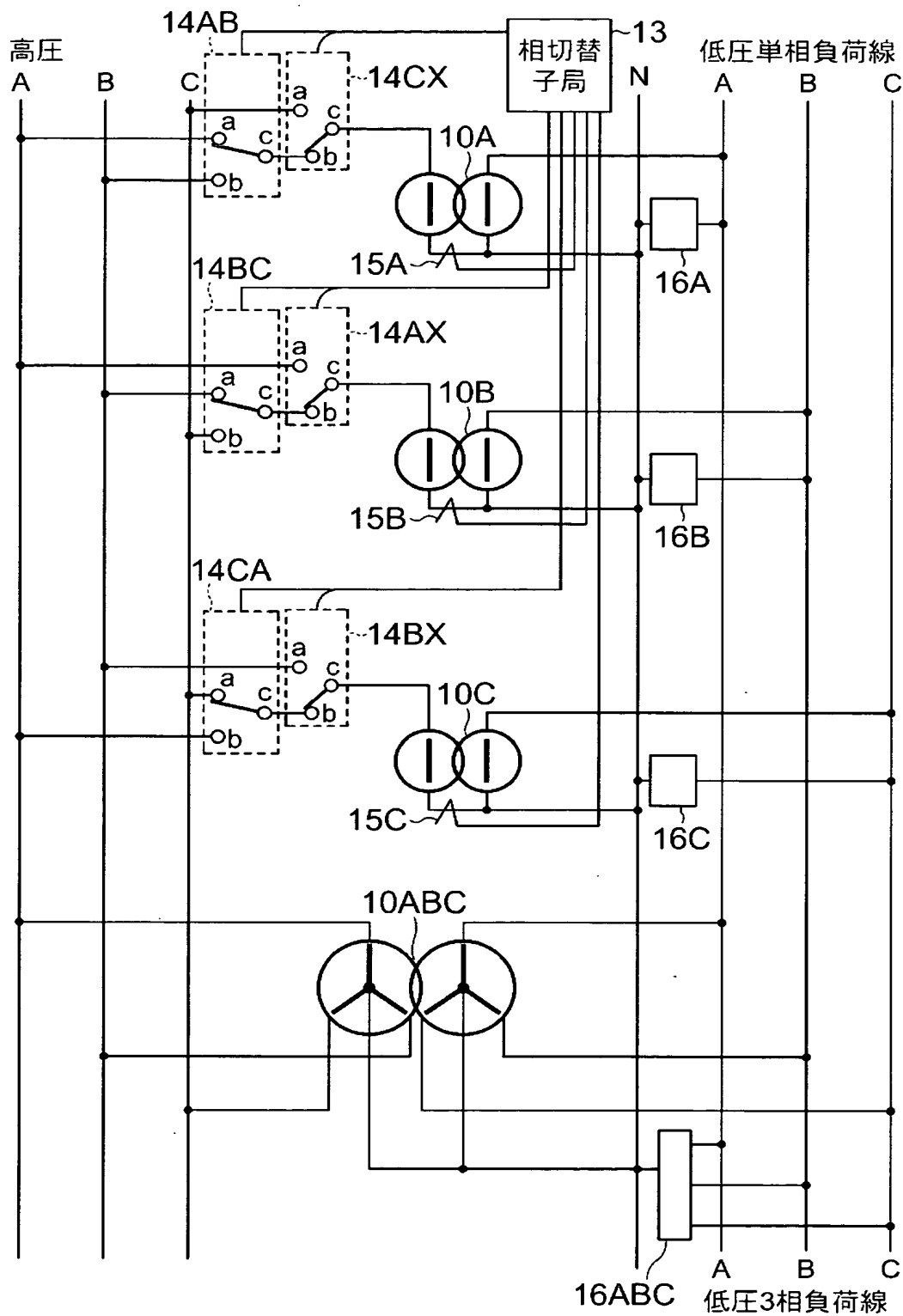
【図 11】



【図 12】

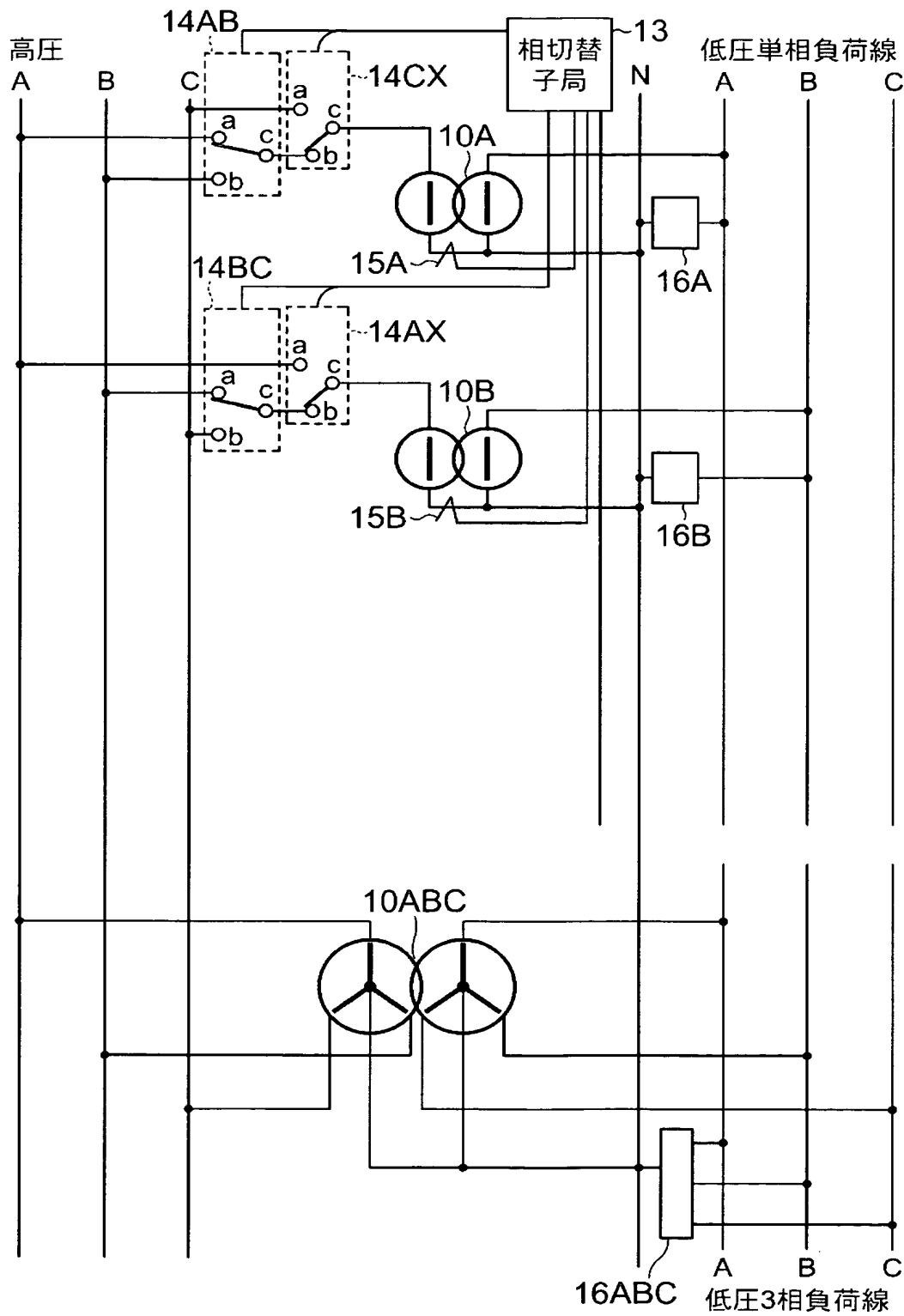


【図 13】





【図 14】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 従来、負荷不平衡により地絡過電流継電器（O C G R）が誤動作するという課題があった。

【解決手段】 高圧配電線に設けられた変流器の 2 次回路に流れる相電流を検出する相電流検出器 7 3 と、前記変流器の残留回路に流れる零相電流を検出する零相電流検出器 7 5 と、前記高圧配電線の各相と、高圧及び低圧配電線間に設けられた配電トランスの 1 次側と接続するための相切替開閉器 1 4 1 ～ 1 4 1 0 と、前記検出された零相電流が所定の値よりも大きい場合には、前記相電流検出器により検出された各相の相電流に基づいて、最大電流の現れた相の負荷を最少電流が認められた相へ切り替えを行うように制御信号を出力する制御センター 1 1 と、前記制御信号に基づいて前記相切替開閉器の相切替を制御する相切替子局 1 3 1 ～ 1 3 1 0 とを設けた。

【効果】 3 相回路の不平衡を解消することができ、地絡過電流継電器の誤動作を防止することができる。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 1 0 1 5 0 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 5 0 2 3 9 8 4 0 3 ]

1. 変更年月日

2 0 0 2 年 1 1 月 1 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都港区虎ノ門三丁目 1 2 番 1 号

氏 名

ティーエム・ティーアンドディー株式会社